

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-197923
(43)Date of publication of application : 12.07.2002

(51)Int.Cl.

H01B 3/00
H01Q 15/08

(21)Application number : 2001-112816

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 11.04.2001

(72)Inventor : SAKURADA KIYOYASU

(30)Priority

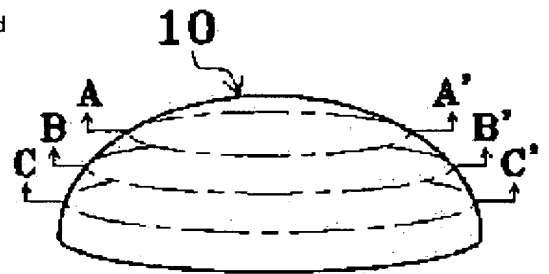
Priority number : 2000318362 Priority date : 18.10.2000 Priority country : JP

(54) COMPOSITE DIELECTRIC MOLD AND LENS ANTENNA USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a composite dielectric mold with high characteristics of antenna gain or side lobe when formed in a lens antenna, and low dispersion in characteristics within a body or between bodies.

SOLUTION: This composite dielectric mold is formed by molding a composite dielectric material containing a dielectric inorganic filler and an organic polymer material, and its dielectric anisotropy is made in a range of 1.00-1.05. The organic polymer material is thermoplastic resin, and the dielectric inorganic filler is selected from oxides, carbonates, phosphates, and silicates of 2a, 4a, 3b, 4b groups in the periodic table, or composite oxides containing elements specified in the above groups of the periodic table.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-197923

(P 2 0 0 2 - 1 9 7 9 2 3 A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターコード (参考)
H01B 3/00		H01B 3/00	A 5G303
H01Q 15/08		H01Q 15/08	5J020

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-112816 (P 2001-112816)
(22) 出願日 平成13年4月11日 (2001.4.11)
(31) 優先権主張番号 特願2000-318362 (P 2000-318362)
(32) 優先日 平成12年10月18日 (2000.10.18)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

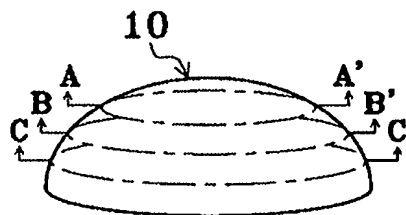
(71) 出願人 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(72) 発明者 櫻田 清恭
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
Fターム(参考) 5G303 AA10 AB20 BA12 CA01 CA02
CA09 CB01 CB03 CB06 CB17
CB30 CB31 CB35 CB39
5J020 AA02 BB01 BC06 BD03 DA02

(54) 【発明の名称】 複合誘電体成形物、およびそれを用いたレンズアンテナ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 レンズアンテナとしたときのアンテナ利得やサイドローブ等の特性に優れ、かつ個体内および個体間の特性ばらつきが小さい複合誘電体成形物を提供する。

【解決手段】 誘電体無機フィラーと有機高分子材料とを含む複合誘電体材料を成形してなり、その複合誘電体成形物は誘電率異方性を1.00~1.05の範囲にする。有機高分子材料は熱可塑性樹脂であり、誘電体無機フィラーは周期律表2a、4a、3b、4b族酸化物、炭酸塩、リン酸塩、珪酸塩、または上記周期律表規定の元素を含む複合酸化物から選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体無機フィラーと有機高分子材料とを含む複合誘電体材料を成形してなる複合誘電体成形物であって、

前記複合誘電体成形物は、その誘電率異方性が 1.00～1.05 の範囲にあることを特徴とする複合誘電体成形物。（ただし、誘電率異方性とは、誘電率が最大となる方向での誘電率 A と、誘電率が最低となる方向での誘電率 B との比 (A/B) を示す）

【請求項 2】 前記複合誘電体材料は、射出成形時の熔融粘度が、剪断速度 1000 S⁻¹ において、170 Pa・s 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の複合誘電体成形物。

【請求項 3】 前記有機高分子材料は、熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の複合誘電体成形物。

【請求項 4】 前記有機高分子材料は、樹脂フィラーが添加された熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の複合誘電体成形物。

【請求項 5】 前記誘電体無機フィラーは、II a、IV a、III b、IV b 族の酸化物、炭酸塩、リン酸塩、珪酸塩、または II a、IV a、III b、IV b 族を含む複合酸化物から選ばれる少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の複合誘電体成形物。

【請求項 6】 出射面が凸状のレンズ部と、前記レンズ部の後方に設けられ、1 次送波器とで少なくとも構成されたレンズアンテナであって、前記レンズ部は、請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の複合誘電体成形物からなることを特徴とするレンズアンテナ。

【請求項 7】 前記レンズ部は、レンズ本体と、前記レンズ本体の表面に形成され、前記レンズ本体と大気との整合をとる整合層とからなり、前記レンズ本体および前記整合層は、請求項 1 から請求項 5 に記載の複合誘電体成形物からなることを特徴とする請求項 6 に記載のレンズアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は複合誘電体成形物、特に高周波部品に用いられる複合誘電体成形物と、それを用いたレンズアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、次世代の高度道路交通システム (ITS: Intelligent Transport Systems) の開発が盛んになってきており、クルージング時の安全運転を支援するための機能が次々と開発されている。特に、自動車の目の役割を果たす外部環境検知システムは ITS の中でも重要視され、赤外線や CCD を用いた検知システムが開発されている。しかしながら、これらの検知シ

ステムの場合、雨中では使用できなかったり、コストが高くなったりといった問題点がある。

【0003】 そこで、ミリ波 (76GHz) を利用したレーダーを外部環境検知手段として使用することが考えられている。このミリ波アンテナとしては、出射面が平面形状の平面アンテナや、出射面が凸状に湾曲したレンズアンテナ等があるが、中でもレンズアンテナは、アンテナ効率や検知角度の面において優れている。

【0004】 このようなレンズアンテナとしては、その出射面が凸状となったレンズ本体と、その後方に設けられた 1 次送波器とからなるものが一般的である。特に、車載用のレンズアンテナのようにレンズ本体の厚みを薄くする必要のあるものには、そのレンズ本体の材質として、厚みが薄くても高誘電率であり、かつ生産性に優れた、誘電体無機フィラーと樹脂とからなる複合誘電体材料が用いられている。レンズ本体の成形については、成形にかかるコスト、成形の精度等から射出成形によることが一般的である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の複合誘電体材料を成形して得られるレンズ本体（複合誘電体成形物）では、レンズアンテナのアンテナ利得やサイドローブが設計通りの値を達成できなかったり、特性にばらつきが見られたりして、歩留りがよいとはいえなかった。

【0006】 本発明の目的は、レンズアンテナとしたときのアンテナ利得やサイドローブ等の特性に優れ、かつ個体内および個体間の特性ばらつきが小さい複合誘電体成形物を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記のような目的に鑑みてなされたものである。本願第 1 の発明の複合誘電体成形物は、誘電体無機フィラーと有機高分子材料とを含む複合誘電体材料を成形してなる複合誘電体成形物であって、前記複合誘電体成形物は、その誘電率異方性が 1.00～1.05 の範囲にあることを特徴とする（ただし、誘電率異方性とは、誘電率が最大となる方向での誘電率 A と、誘電率が最低となる方向での誘電率 B との比 (A/B) を示す）。

【0008】 このような複合誘電体材料を用い、かつその成形物の誘電率異方性を調整することによって、電気的特性に優れ、かつ特性ばらつきの小さい複合誘電体成形物とすることができる。すなわち本発明者は、使用する複合誘電体材料や成形条件によって、複合誘電体成形物の誘電率が電界方向によって変動することに着目し、この複合誘電体成形物の誘電率の変動が大きいものが、誘電率所望の特性が得られない電界方向があったり、複合誘電体成形物内で特性のばらつきが生じていることを見出した。したがって、電界方向によって誘電率の変動を小さくする、つまり誘電率異方性を 1.00～1.0

5に調整すれば、上記のような問題を解決することができるという本発明を成すに至ったものである。

【0009】また、本願第2の発明の複合誘電体成形物においては、前記複合誘電体材料は、成形時の熔融粘度が、剪断速度 1000 S^{-1} において、 $170\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上であることが好ましい。

【0010】このような熔融粘度にすることによって、複合誘電体成形物の誘電率異方性が大きくなりやすい射出成形法であっても、誘電率異方性を $1.00\sim 1.05$ の範囲に調整することができる。

【0011】また、本願第3の発明の複合誘電体成形物においては、前記有機高分子材料は、熱可塑性樹脂であることが好ましい。

【0012】このような有機高分子材料とすることによって、射出成形によって複合誘電体材料を成形できるので、製造コストが低減できるとともに、形状精度が高く、かつ容易に成形することができる。

【0013】また、本願第4の発明の複合誘電体成形物においては、前記有機高分子材料は、樹脂フィラーが添加された熱可塑性樹脂であることが好ましい。

【0014】このような有機高分子材料とすることによって、樹脂フィラーが誘電体無機フィラーの配向を抑制するため、誘電率異方性を低減できる。

【0015】また、本願第5の発明の複合誘電体成形物においては、前記誘電体無機フィラーは、IIa、IVa、IIIb、IVb族の酸化物、炭酸塩、リン酸塩、珪酸塩、またはIIa、IVa、IIIb、IVb族を含む複合酸化物から選ばれる少なくとも1種であることが好ましい。

【0016】このような誘電体無機フィラーにすることによって、複合誘電体成形物の肉厚が薄くても、高誘電率を得ることができる。

【0017】また、本願第6の発明のレンズアンテナは、出射面が凸状のレンズ部と、前記レンズ部の後方に設けられ、1次送波器とで少なくとも構成されているレンズアンテナであって、前記レンズ部は、第1の発明から第4の発明のいずれかに記載の複合誘電体成形物からなることを特徴とする。

【0018】このような構成にすることによって、アンテナ利得が大きく、サイドローブが低く、かつ特性ばらつきの少ないレンズアンテナとすることができる。

【0019】また、本願第7の発明のレンズアンテナにおいては、前記レンズ部は、レンズ本体と、前記レンズ本体の表面に形成され、前記レンズ本体と大気との整合をとる整合層とからなり、前記レンズ本体および前記整合層は、第1の発明から第4の発明のいずれかに記載の複合誘電体成形物からなることが好ましい。

【0020】このようにレンズ本体に整合層を設けることによって、電磁波の出射時および受波時において、電磁波の反射をより抑制することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の複合誘電体成形物は、誘電体無機フィラーと、有機高分子材料とからなる複合誘電体材料を成形し、その成形物を構成する任意の一部の誘電率異方性を $1.00\sim 1.05$ の範囲となるようにしたものである。

【0022】ここで、誘電率異方性とは、誘電率が最大となる方向での誘電率Aと、誘電率が最低となる方向での誘電率Bとの比(A/B)のことであり、その測定方法としては、上記複合誘電体成形物の任意の一部を10点以上取ってテストピースとし、このテストピースを回転させながら誘電率を測定する方法を用いる。

【0023】また、上記誘電体無機フィラーは、実質的に複合誘電体成形物の誘電率を決定するものであり、誘電体無機フィラーの種類及び添加量を調整することによって、複合誘電体成形物の誘電率を調整することができる。このような誘電体無機フィラーとしては、IIa、IVa、IIIb、IVb族の酸化物、炭酸塩、リン酸塩、珪酸塩、またはIIa、IVa、IIIb、IVb族を含む複合酸化物から選ばれる少なくとも1種であることが好ましく、具体的には、 TiO_2 、 CaTiO_3 、 MgTiO_3 、 Al_2O_3 、 BaTiO_3 、 SrTiO_3 、 CaCO_3 、 $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 、 SiO_2 、 Mg_2SiO_4 、 $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Ba}(\text{Mg}_{1/3}\text{Ta}_{2/3})\text{O}_3$ 等が挙げられる。

【0024】なお、上記誘電体無機フィラーが複合誘電体材料に対して添加含有される割合は、好ましくは $1.0\sim 55.0\text{ vol}\%$ であり、さらに好ましくは $10.0\sim 55.0\text{ vol}\%$ である。上記誘電体無機フィラーの添加割合が $55.0\text{ vol}\%$ 以下であれば複合誘電体材料を射出成形加工しやすく、 $1.0\text{ vol}\%$ 以上であれば実用的な誘電率を確保できるためである。

【0025】また、上記有機高分子材料は、射出成形が可能であるということから、熱可塑性樹脂を用いることが好ましく、具体的には、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、シンジオタクチックポリスチレン、液晶ポリマー、ポリフェニレンサルファイド、ABS樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアセタール、ポリアミド、メチルペンテンポリマー、ノルボルネン樹脂、ポリカーボネイト、ポリフェニレンエーテル、ポリサルフォン、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルケトン等が挙げられるが、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、シンジオタクチックポリスチレン、液晶ポリマー、ポリフェニレンサルファイドが高周波におけるQ値が高く特に好ましい。

【0026】また、上記有機高分子材料を、樹脂フィラーが添加された熱可塑性樹脂で構成する場合は、マトリックスとなる熱可塑性樹脂には上に列挙した熱可塑性樹脂を用いることができる。また、樹脂フィラーには上に列挙した熱可塑性樹脂の他に、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂を用いることができる。ただし、樹脂フィラーに熱可塑性

樹脂を用いる場合は、マトリックスとなる熱可塑性樹脂として選択した熱可塑性樹脂の成形温度では溶融しない熱可塑性樹脂を選択する。

【0027】なお、上記樹脂フィラーが複合誘電体材料に対して添加含有される割合は、好ましくは1.0～45.0vol%であり、さらに好ましくは10.0～45.0vol%である。上記樹脂フィラーの添加量が多すぎると複合誘電体材料を射出成形加工するのが困難になり、少なすぎると誘電体無機フィラーの配向を抑制しにくくなるためである。

【0028】また、上記複合誘電体材料は、射出成形によって成形しても誘電率異方性を小さくすることができるということから、溶融時の粘度が、剪断速度1000 S⁻¹において170 Pa·s以上であることが好ましく、さらに好ましくは200 Pa·s以上である。なお、粘度の上限については、成形機の性能によるため特に限定はしないが、現在の成形機の性能からみて800 Pa·s以下であることが好ましい。

【0029】以下、本発明のレンズアンテナについて説明する。図1は本発明のレンズアンテナを示す概略説明図である。本発明のレンズアンテナ1は、レンズ部2と、導波管(1次送波器)3と、レンズ部2および1次送波器3とに係合する支持板4とからなる。

【0030】レンズ部2はレンズ本体2aと整合層2bとからなり、このうちレンズ本体2aは、本発明の複合誘電体成形物からなり、出射面2a₁が凸状、入射面2a₂が平板状、出射面2a₁の垂直断面が円弧状となるように、射出成形によって成形されている。また、整合層2bは、レンズ本体2aと大気との整合をとるためのものであって、レンズ本体2aと同様に本発明の複合誘電体成形物からなり、レンズ本体2aの外縁を覆うような形状となるように成形され、レンズ本体2aと接着されている。なお、整合層2bの比誘電率はレンズ本体2aの比誘電率の平方根あるいはそれに近い値を有していることが好ましい。また、整合層2bの厚みは所望のマイクロ波の波長の約1/4であることが好ましい。

【0031】1次送波器としては本実施例では導波管3で構成されており、アルミニウム製の直方体形状である。また、導波管3は上面に送波用開口部3a、側面に挿入用開口部3bが形成されており、これらの開口部3a、3bは内部で連通している。

【0032】支持板4は、導波管3aの外周部から、レンズ部2の縁部の全周にわたってテーパ状に広がった筒状に構成されており、導波管3aとレンズ部2との位置関係を固定するために設けられる。また、支持板4の内側には、電磁波を反射するように金属メッキが施されて

いることが好ましい。

【0033】誘電体線路5は、送波用開口部3aが形成された位置にその端部が来るように挿入用開口部3bから挿入されている。また、図示していないが、誘電体線路5には電極が形成されている。

【0034】以下、本発明の複合誘電体成形物について、実施例に基づきさらに詳細に説明する。

【0035】

【実施例】(実施例1)以下、本発明の複合誘電体成形物について説明する。図2は本発明の複合誘電体成形物を示す概略斜視図、図3は本発明の複合誘電体の水平断面図である。なお、図3(a)は図2におけるA-A'面の断面、図3(b)は図2におけるB-B'面の断面、図3(c)は図2におけるC-C'面を示す。

【0036】まず、誘電体無機フィラーとしてCaTiO₃粉末、有機高分子材料としてポリプロピレン粉末を用意し、表1に示す混合比となるように秤量した。これらをヘンシェルミキサーで予備混合して混合粉末とした。次に、シリンダー温度を200℃にした二軸の押出機を用いて、得られた混合粉末を溶融状態で混練し、複合誘電体材料とした後、ヘッド穴を通して糸状に成形した。この成形物を水中で冷却後、φ2×5mm程度にカットしてペレットとした。次に、得られたペレットを射出成形機に投入し、溶融後、直径7.3.2mm、最大厚み20mmの凸レンズ状に射出成形して複合誘電体成形物を得た。このとき、射出成形時において、それぞれの試料の溶融粘度を剪断速度1000 S⁻¹で測定した。

【0037】次に、得られた複合誘電体成形物の誘電率異方性、誘電率を測定した。ここで、誘電率はTE01δモードの12GHzの電界を用いた摂動法で測定した。なお、誘電率異方性は以下のようにして測定した。まず、図1に示すように、A-A'面、B-B'面、およびC-C'面で、複合誘電体成形物10を厚み方向に4等分した後、図2に示すように、それぞれの断面10a、10b、10cから合計15点のサンプル11を切り出した。次に、各サンプル11をTE10モードの電界を用いた摂動法において、電界の方向を30°ずつ回転させて誘電率の測定を行った。そして各サンプルの最大誘電率と最小誘電率との比である誘電率異方性を算出し、最後に各サンプルの誘電率異方性の平均を算出して複合誘電体成形物の誘電率異方性とした。その結果を表1に示す。なお、表1中の※印は本発明の範囲外を示す。

【0038】

【表1】

試料番号	CaTiO ₃ 量 (vol%)	ポリプロピレン量 (vol%)	射出成形 時の溶融 (Pa·s)	誘電率 異方性	誘電率 ϵ_r	誘電率バラツキ 3 σ
※1	11.2	88.8	122	1.07	3.9	0.38
※2	19.5	80.5	160	1.06	5.8	0.33
3	26.6	73.4	180	1.05	7.8	0.3
4	29.1	70.9	200	1.02	8.8	0.1
5	35.6	64.4	260	1.01	12.5	0.07
6	40	60	285	1.006	14.9	0.05

※印は本発明の範囲外

【0039】表1に示すように、誘電率異方性が1.0 10 5を超えてしまい好ましくないからである。

0~1.05の範囲にあるものは、誘電率を変動させても、誘電率のばらつきが小さいことがわかる。

【0040】ここで、請求項1および請求項2における数値限定の理由について説明する。請求項1において、複合誘電体成形物の誘電率異方性を1.00~1.05に限定したのは、試料番号1、2のように、誘電率異方性が1.05より大きい場合は、誘電率のばらつきが大きく好ましくないからである。

【0041】また、請求項2において、複合誘電体材料の射出成形時の溶融粘度を剪断速度1000 S⁻¹のとき 20 に170 Pa·s以上に限定したのは、試料番号1、2のように、溶融粘度が170 Pa·sより小さい場合には、射出成形時に複合誘電体材料中の誘電体無機フィラーが一定方向に揃いやすくなり、誘電率異方性が1.0

(実施例2) 誘電体無機フィラーおよび有機高分子材料の種類と混合比とを表2のようにして、複合誘電体成形物としたとき誘電率 ϵ_r が約4.0となるような混合粉末を得た。なお、このように各試料の誘電率を一定としたのは、利得およびサイドローブを各試料間で単純比較するためである。次に、得られた混合粉末から実施例1と同様にして複合誘電体成形物を得た。そして、複合誘電体材料の溶融粘度、複合誘電体成形物の誘電率異方性、および誘電率ばらつきを実施例1と同様にして測定した。さらに、利得、サイドローブを電波暗室内においてTE10モードで76GHzの電界を用いて測定した。その結果を表2に示す。

【0042】

【表2】

試料番号	誘電体無機フィラー		有機高分子材料		射出成形 時の溶融 (Pa·s)	誘電率 バラツキ 3 σ	誘電率 異方性	利得 (dbi)	サイドローブ (db)
	種類	添加量(vol%)	種類	添加量(vol%)					
※11	CaTiO ₃ Al ₂ O ₃	11.2 5	PP	83.8	135	0.34	1.055	31.0	-11
※12	SrTiO ₃	10	PP	90	119	0.4	1.07	30.5	-8
※13	CaTiO ₃	10	PS	90	130	0.38	1.06	30.0	-9
14	CaTiO ₃ CaCO ₃	4 25	PP	71	200	0.15	1.03	31.5	-19
15	MgTiO ₃	23	PP	77	180	0.09	1.02	32.0	-20
16	CaTiO ₃ Al ₂ O ₃	4 25	PP	71	200	0.15	1.03	31.5	-19
17	CaCO ₃	36	PP	64	280	0.09	1.02	32.0	-20
18	Al ₂ O ₃	34	PP	66	250	0.07	1.01	32.5	-22
19	Mg ₂ SiO ₄	45	PP	55	550	0.05	1.002	32.5	-22
20	ガラスビーズ	49	PP	51	500	0.05	1.002	31.0	-22
21	BaTi ₄ O ₉ Al ₂ O ₃	10 15	PP	75	170	0.2	1.04	31.5	-15
22	CaCO ₃	20	PPS	80	180	0.07	1.01	32.0	-22
23	ガラスファイバ	28	PPS	74	300	0.15	1.03	31.2	-19
24	Al ₂ O ₃	20	PPS	80	170	0.07	1.01	32.0	-21
25	ZrTiO ₄	18	PS	82	180	0.1	1.02	32.0	-20
26	SnTiO ₄	18	PS	82	180	0.09	1.02	32.0	-20
27	CaCO ₃	33	SPS	67	300	0.09	1.02	31.5	-20

※印は本発明の範囲外

PP:ポリプロピレン

PS:ポリスチレン

PPS:ポリフェニレンサルファイド

SPS:シンジオタクチックポリスチレン

溶融粘度測定温度は、PP:200℃、PPS:300℃、PS:200℃、SPS:280℃で行った。

【0043】表2に示すように、誘電体無機フィラー、有機高分子材料の種類を変えても、誘電率異方性が1.00~1.05の範囲にある試料番号14~27は、誘電率ばらつきが小さく、利得およびサイドローブの双方 50

において良好な値が得られていることがわかる。一方、誘電率異方性が1.05より大きい試料番号11~13は、誘電率ばらつきが2倍以上に大きくなり、利得およびサイドローブの双方において良好な値が得られてい

い。

【実施例 3】誘電体無機フィラーとして CaTiO_3 粉末、および Al_2O_3 粉末、マトリックスとなる熱可塑性樹脂としてポリプロピレン粉末、樹脂フィラーとしてシンジオタクチックポリスチレン粉末を用意し、表 3 に示す混合比になるように秤量した。次に、これらをヘンシェルミキサーで予備混合して混合粉末とした。次に、得られた混合粉末から実施例 1 と同様にして複合誘電体成形物を得た。

【0044】次に、得られた複合誘電体成形物の誘電率 10 異方性、誘電率を実施例 1 と同じ測定方法によって測定した。その結果を表 3 に示す。なお、表 3 中の※印は本発明の範囲外を示す。

【0045】なお、試料 28～30 は、実施例 1 の比較

例である試料 1 (表 1) と同じ量の誘電体無機フィラーが添加され、かつ、熱可塑性樹脂に樹脂フィラーが添加されているものである。また、試料 31～33 は、実施例 1 における試料 3 (表 1) と同じ量の誘電体無機フィラーが添加され、かつ、熱可塑性樹脂に樹脂フィラーが添加されているものである。また、試料 34～36 は、実施例 2 の比較例である試料 11 (表 2) と同じ量の誘電体無機フィラーが添加され、かつ、熱可塑性樹脂に樹脂フィラーが添加されているものである。また、試料 37～39 は、実施例 2 における試料 16 (表 2) と同じ量の誘電体無機フィラーが添加され、かつ、熱可塑性樹脂に樹脂フィラーが添加されているものである。

【0046】

【表 3】

試料番号	誘電体無機フィラー		熱可塑性マトリックス樹脂		樹脂フィラー		誘電率異方性	誘電率バラツキ 3σ
	種類	添加量 (vol%)	種類	添加量 (vol%)	種類	添加量 (vol%)		
※1	CaTiO_3	11.2	PP	88.8	-	0	1.07	0.38
※11	CaTiO_3	11.2	PP	83.8	-	0	1.055	0.34
	Al_2O_3	5						
28	CaTiO_3	11.2	PP	43.8	SPS	45	1.008	0.07
29	CaTiO_3	11.2	PP	64.8	SPS	24	1.025	0.1
30	CaTiO_3	11.2	PP	78.8	SPS	10	1.05	0.3
31	CaTiO_3	26.6	PP	43.4	SPS	30	1.04	0.2
32	CaTiO_3	26.6	PP	53.4	SPS	20	1.02	0.1
33	CaTiO_3	26.6	PP	63.4	SPS	10	1.01	0.07
34	CaTiO_3	11.2	PP	38.8	SPS	45	1.005	0.06
	Al_2O_3	5						
35	CaTiO_3	11.2	PP	59.8	SPS	24	1.02	0.09
	Al_2O_3	5						
36	CaTiO_3	11.2	PP	73.8	SPS	10	1.04	0.2
	Al_2O_3	5						
37	CaTiO_3	4	PP	41	SPS	30	1.025	0.13
	Al_2O_3	25						
38	CaTiO_3	4	PP	51	SPS	20	1.02	0.1
	Al_2O_3	25						
39	CaTiO_3	4	PP	61	SPS	10	1.008	0.06
	Al_2O_3	25						

PP:ポリプロピレン
SPS:シンジオタクチックポリスチレン

※印は本発明の範囲外

【0047】表 3 に示すように、マトリックスとなる熱可塑性樹脂に樹脂フィラーを添加したものは、誘電率異方性が 1.00～1.05 の範囲にあり、誘電率のばらつきが小さいことがわかる。

【0048】

【発明の効果】本発明の複合誘電体成形物は、誘電体無機フィラーと有機高分子材料とを含む複合誘電体材料を成形してなり、その誘電率異方性が 1.00～1.05 の範囲にあるので、電気的特性に優れ、かつ特性ばらつきを小さくすることができる。

【0049】また、有機高分子材料として熱可塑性樹脂を選択し、複合誘電体材料の熔融粘度を、剪断速度 1000 S^{-1} において、170 $\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上とすることによって、射出成形によって複合誘電体材料を成形できるので、製造コストが低減できるとともに、形状精度が高く、かつ容易に成形することができる。

【0050】また、有機高分子材料として、樹脂フィラーを添加した熱可塑性樹脂を選択することによって、誘電体無機フィラーの配向を抑制できるので、誘電率異方性を低減できる。

【0051】また、誘電体無機フィラーは、IIa、IVa、IIIb、IVb 族の酸化物、炭酸塩、リン酸塩、珪酸塩、または IIa、IVa、IIIb、IVb 族を含む複合酸化物から選ばれる少なくとも 1 種から選択することによって、複合誘電体成形物の肉厚が薄くても、高誘電率を得ることができる。

【0052】また、本発明の複合誘電体成形物をレンズアンテナに用いることによって、アンテナ利得が大きく、サイドローブが低く、かつ特性ばらつきの少ないレンズアンテナとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のレンズアンテナを示す概略断面図。

11

12

【図 2】 本発明の複合誘電体成形物を示す概略斜視図。

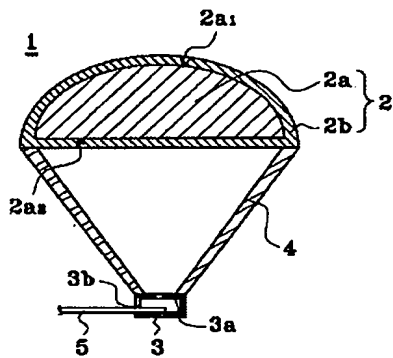
【図 3】 本発明の複合誘電体の水平断面図。

【符号の説明】

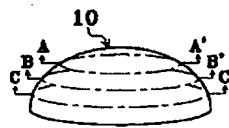
1 レンズアンテナ
 2 レンズ部
 2 a レンズ本体

2 b 整合層
 3 導波管（1次送波器）
 4 支持板
 5 誘電体線路
 10 複合誘電体成形物
 11 サンプル

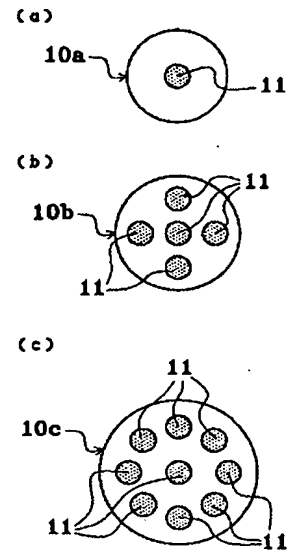
【図 1】



【図 2】



【図 3】



THIS PAGE BLANK (USPTO)